

DERWENT-ACC-NO: 1997-247889

DERWENT-WEEK: 199723

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Turbine shaft - comprising unitary structure with
central and end portions of different alloys to resist
torsion and fatigue respectively

INVENTOR: BROUST, O; MONS, C M ; PRIEUR DE LA COMBLE, A

PATENT-ASSIGNEE: SNECMA SOC NAT MOTEURS AVIATION[SNEA]

PRIORITY-DATA: 1995FR-0011649 (October 4, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
FR 2739658 A1	April 11, 1997	N/A	009	F01D 025/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
FR 2739658A1	N/A	1995FR-0011649	October 4, 1995

INT-CL (IPC): F01D025/00, F16C003/02

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2739658A

BASIC-ABSTRACT:

A turbine shaft comprises a main elongated portion (10) of an alloy resistant to torsion and one or two end portions (11) designed to locate in bearings which support the shaft , portion(s) (11) being of an alloy resistant to fatigue. The shaft is a unitary structure, the portions being preferably joined together by friction weld(s) (16).

USE - The shaft is used in any turbine but particularly in a gas turbine unit, connecting the rotating components of high and low pressure compressors and turbines.

ADVANTAGE - Different portions of the shaft are made of the most appropriate alloys, rather than using a single alloy.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/3

TITLE-TERMS: TURBINE SHAFT COMPRISE UNIT STRUCTURE CENTRAL END PORTION ALLOY
RESIST TORSION FATIGUE RESPECTIVE

DERWENT-CLASS: M27 Q51 Q62

CPI-CODES: M27-A04; M27-A04A; M27-A04C; M27-A04M; M27-A04N; M27-A04T;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1997-080415

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-204370

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 739 658

⑫ N° d'enregistrement national : **95 11649**

⑤ Int Cl⁸ : F 01 D 25/00, F 16 C 3/02

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑫ Date de dépôt : 04.10.95.

③ Priorité :

⑬ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 11.04.97 Bulletin 97/15.

⑭ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑮ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

① Demandeur(s) : SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET
DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION
SNECMA SOCIETE ANONYME — FR.

② Inventeur(s) : BROUST OLIVIER, MONS CLAUDE
MARCEL et PRIEUR DE LA COMBLE AGNES.

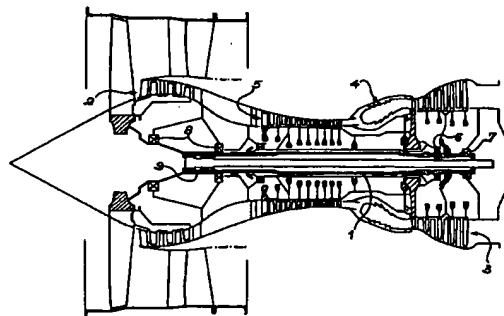
④ Titulaire(s) :

⑥ Mandataire : SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION
SNECMA.

⑤ **ARBRE DE TURBINE BIMETALLIQUE.**

⑦ L'arbre de turbine (1) conforme à l'invention est com-
posite et bimétallique, formé d'un fût s'étendant sur pres-
que toute sa longueur et en matière résistant à la torsion,
d'une extrémité côté turbine, soutenue par des roulements
(6 et 7), en matière résistant à la fatigue, et optionnelle-
ment d'une extrémité opposée, côté compresseur (2),
aussi construite en cette matière. Les parties forment un
assemblage unitaire par un soudage par friction.

L'invention s'applique à toutes les turbomachines.



FR 2 739 658 - A1



ARBRE DE TURBINE BIMÉTALLIQUE

DESCRIPTION

L'invention a pour objet un arbre de
5 turbine bimétallique.

Un arbre de turbine tel que celui de la figure 1 doit satisfaire à des exigences diverses et parfois contradictoires. Cet arbre 1 relie un compresseur à basse pression 2 à une turbine à basse
10 pression 3 au-delà d'une chambre de combustion 4 et d'un compresseur à haute pression 5. Il est donc de grande longueur et soumis à d'importants couples, surtout aux changements de régime du compresseur à basse pression 2. Il en résulte des contraintes et des
15 déformations de torsion élevées.

L'extrémité de l'arbre 1 proche de la turbine à haute pression 3 est soutenue par deux roulements 6 et 7. Contrairement au reste de l'arbre où les efforts sont importants mais plutôt uniformes
20 hormis aux changements de régime, et de sens invariable, ces zones sont soumises à des chargements de nature cyclique. Il en va de même dans une mesure moindre de l'extrémité opposée de l'arbre 1, contre le compresseur à basse pression 2, qui est caractérisée
25 par des cannelures 9 qui l'unissent à ce compresseur et plus précisément à une partie du compresseur en forme d'embouchure cylindro-conique qui porte d'autres roulements 8 de la ligne d'arbres. Les cannelures 9 sont chargées par chocs alternés.

30 On observe que ces extrémités sont soumises à des risques importants de rupture par fatigue tout en étant beaucoup moins chargées en torsion.

L'objet de l'invention est de présenter un arbre conçu spécialement pour cette situation, après
35 avoir reconnu la nature hétérogène des efforts qui le

sollicitent et un certain défaut de concordance entre les performances pour ces deux catégories de sollicitation des alliages couramment utilisés.

5 L'arbre de turbine conforme à l'invention est bimétallique et composé d'un assemblage unitaire -pouvant résulter d'un soudage par friction inertielle- d'une partie principale ou partie de fût allongée, en une matière résistant à la torsion, et d'une extrémité de support de palier, en une matière résistant à la
10 fatigue.

Conformément aux remarques qui précèdent, l'autre extrémité ou extrémité de raccordement peut aussi être construite en une matière résistant à la fatigue. Elle forme alors elle aussi un assemblage
15 unitaire avec le reste.

L'invention va maintenant décrite en liaison avec les figures suivantes :

- la figure 1 déjà décrite est une vue générale de turbine où l'invention prend place,
- 20 • la figure 2 représente une réalisation de l'invention, et
- la figure 3 donne une variante d'exécution de l'invention.

L'arbre 1, mieux visible à la figure 2, est
25 composé d'un fût 10 qui s'étend sur presque toute sa longueur depuis les cannelures 9 vers l'aval de la turbomachine jusqu'à une partie d'extrémité 11 adjacente à la turbine à basse pression 3 et qui porte en particulier des surfaces 12 et 13 de support des
30 roulements 6 et 7 et une bride 14 percée de trous de boulons 15 pour l'attacher à la turbine 3. Ces deux parties 10 et 11 sont unies par une soudure de raccordement 16 circulaire. Le fût 10 peut, à titre d'exemple, être construit en un alliage appelé Maraging
35 300, qui est un alliage de fer complété, en masse, de

0,01% de carbone, 18% de nickel, 9% de cobalt, 5% de molybdène, 0,7% de titane et 0,1% d'aluminium. Cet alliage a de bonnes propriétés de tenue à la torsion. Pour la partie d'extrémité 11, on propose du Maraging
5 250, c'est-à-dire un alliage de fer complété en masse de 0,02% de carbone, 18% de nickel, 8% de cobalt et 5% de molybdène, qui donne une résistance accrue à la fatigue.

D'autres alliages peuvent évidemment être
10 proposés, de même que d'autres procédés d'assemblage des deux parties. Les principaux paramètres du soudage ont été ici une pression surfacique d'environ 225 MPa, une vitesse de soudage de 217 mètres à la minute entre les pièces et une durée de 18 secondes. Un traitement
15 thermique a été accompli pour améliorer la liaison métallique. Il a consisté en une mise en solution solide à 790°C pendant une heure, puis en un revenu à 455°C pendant neuf heures, le tout à l'air.

Comme les cannelures 9 sont elles aussi
20 exposées à la fatigue, on peut soustraire l'extrémité opposée à la partie d'extrémité 11 du fût 10 et la construire aussi en Maraging 250, ce qu'on représente à la figure 3, où les cannelures 9 appartiennent à une extrémité de raccordement 17 au compresseur à basse
25 pression 2, qui est raccordé par une seconde soudure circulaire 18 à un fût 10' un peu plus court que le précédent 10 mais semblable par ailleurs. Le soudage est identique au précédent.

On espère une plus longue durée des arbres
30 ainsi construits, ou, en modifiant les dimensions des arbres existants, un gain de masse ou une augmentation du diamètre de soufflante, toutes choses égales par ailleurs.

L'invention est possible pour d'autres
35 arbres de turbomachine, mais a été exposée pour l'arbre

unissant le compresseur 2 à la turbine 3 à basse pression, qui est le plus long et donc celui qui la justifie le mieux.

REVENDEICATIONS

1. Arbre de turbine (1), caractérisé en ce qu'il est composé d'un assemblage unitaire d'une partie principale allongée (10) en une matière résistant à la torsion et d'une extrémité de support (11) de paliers (6, 7) en une matière résistant à la fatigue.

2. Arbre de turbine, caractérisé en ce qu'il est composé d'un assemblage unitaire d'une partie principale allongée (10') en une matière résistant à la torsion, d'une extrémité de support (11) de paliers (6, 7) en une matière résistant à la fatigue et d'une extrémité opposée de raccordement (17) en une matière résistant à la fatigue.

3. Arbre de turbine suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie principale est unie aux extrémités par un soudage par friction.

4. Arbre de turbine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la matière résistant à la torsion est un alliage de fer complété, en masse, de 0,01% de carbone, 18% de nickel, 9% de cobalt, 5% de molybdène, 0,7% de titane et 0,1% d'aluminium et la matière résistant à la fatigue est un alliage de fer complété, en masse, de 0,02% de carbone, 18% de nickel, 8% de cobalt et 5% de molybdène.

5. Arbre de turbine suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'il est exposé à un traitement thermique de mise en solution et à un revenu.

1/2

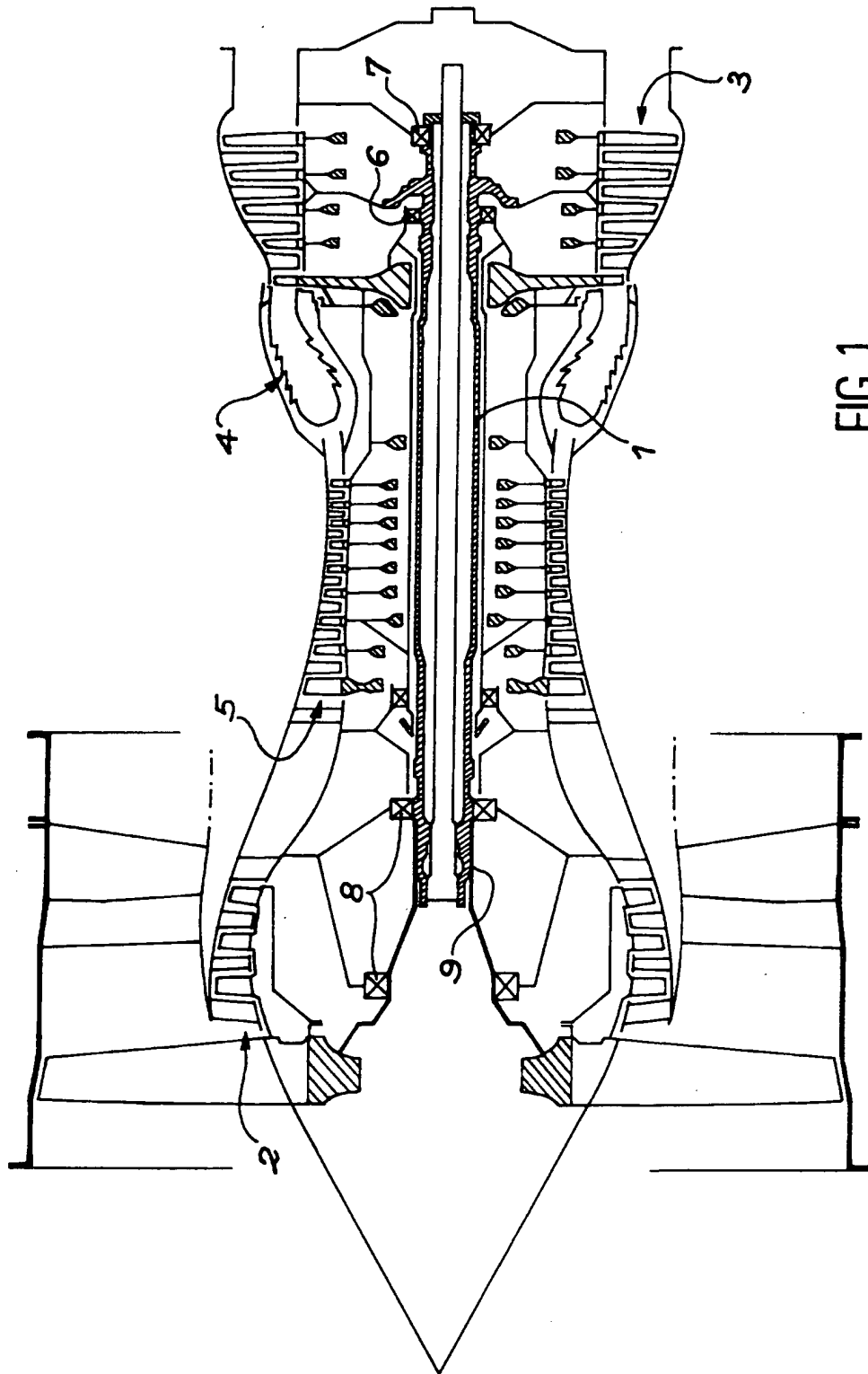


FIG. 1

2/2

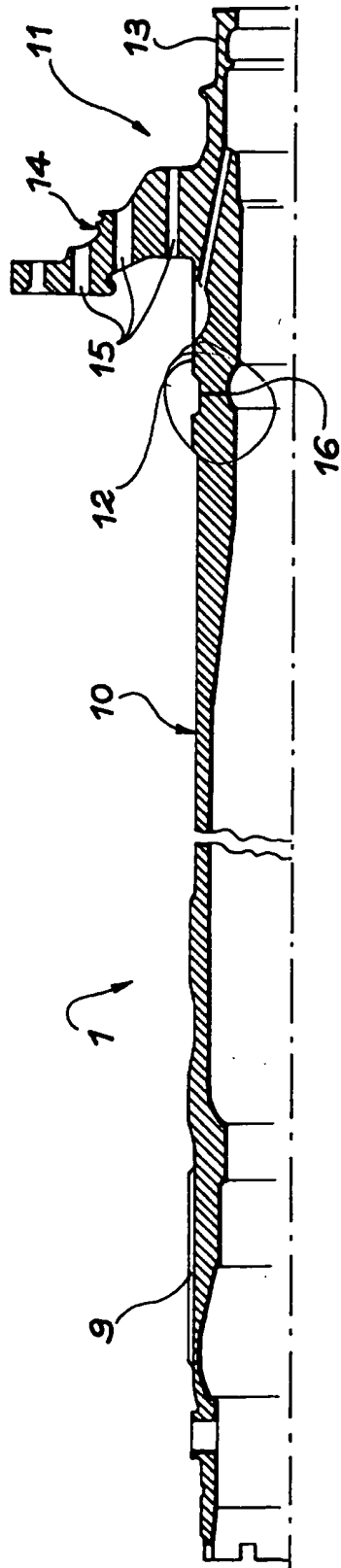


FIG. 2

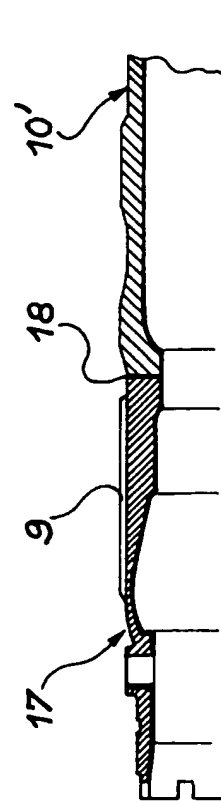


FIG. 3

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 520104
FR 9511649

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	WELDING JOURNAL, vol. 59, no. 5, Mai 1980, MIAMI, FLORIDA, USA, page 17-22 XP002005597 J.A.MILLER, J.J.CONNOR: "Welded turbine engine power shaft" * page 17, colonne D, alinéa 2 - page 18, colonne D, alinéa 1 * * le document en entier *	1-6
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 024 (M-189), 29 Janvier 1983 & JP-A-57 176305 (HITACHI SEISAKUSHO KK), 29 Octobre 1982, * abrégé *	1
A	--- US-A-4 962 586 (CLARK ROBERT E ET AL) 16 Octobre 1990 * abrégé *	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 162 (C-235), 26 Juillet 1984 & JP-A-59 064744 (HITACHI KINZOKU KK), 12 Avril 1984, * abrégé *	4
A	--- FR-A-2 685 707 (METALIMPHY) 2 Juillet 1993 * abrégé *	5
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 079 (P-115), 18 Mai 1982 & JP-A-57 017048 (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 28 Janvier 1982, * abrégé *	4,5
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
13 Juin 1996		Criado Jimenez, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 150 (11/92) (POM13)